<u>من ذكريات العمل</u>

<u>قناطر نجع حمادى الجديدة</u>

<u>مفهوم تشغيل بوابات المفيض</u>

كما ذكرنا في بوست سابق مفهوم تشغيل بوابات المفيض في قناطر اسنا الجديدة فسنحاول من خلال البوست التالى مفهوم تشغيل بوابات المفيض في قناطر نجع حمادى الجديدة

مقدمه عن قناطر نجع حمادى الجديدة

يتكون مشروع قناطر نجع حمادى الجديدة من أربع منشآت رئيسية هى على النحو التالي:

(1) هويسين ملاحيين من الدرجة الأولى.

(2) مفيض يشتمل على عدد 7 بوابات قادرة على إمرار تصرفات حتى 7000 م/٢ث (أقصى تصرف فيضان فى خلال 100 عام السابقة)

(3) محطة توليد كهرباء تشتمل على عدد 4 وحدات توليد هيدرومائية "تربينات" بقدرة كهربائية مقدارها 64 ميجا وات قادرة على إمرار تصرفات حتى 1670 م/3ث بواقع 417 م3/ث لكل وحده تقريبا.

(4) سد دائم فى منطقة التحويلة مقام عليه المبانى الإدارية والورش (منطقة الخدمات).

سيكون منسوب التخزين الأمامي للقناطر الجديدة عند 65.90 وسيتم الحفاظ على منسوب الامام التخزين الأمامي عند 65.90 مترًا فوق سطح البحر لمدة لا تقل عن 90% من الوقت. للمحافظة على اقتصاديات تشغيل محطة الكهرباء.

ومع ذلك، خلال حوالي 30 يومًا سنويًا، قد يتم خفض هذا المنسوب بشكل مؤقت ضمن نطاق يصل إلى 0.5متر، وذلك لتلبية الزيادة قصيرة الأجل في الطلب على الري خلف قناطر نجع حمادي

رغم أن وحدات التوليد "التربينات هى أحد العناصر الإقتصادية الهامة بالمشروع لتوليد كهرياء نظيفة من الناحية البيئية علاوة على رخص تكاليف إنتاجها ويجب تحقيق الإستفادة العظمى لها من خلال إمرار أقصى تصرفات من خلالها إلا إنها عنصر ثانوى حيث أن التحكم فى إمرار التصرفات يتم طبقا للإحتياجات الفعليه فقط المطلوب إمرارها عند المناسيب المختلفة من الأمام الى الخلف لها الأولوية الأولى ويما يتواءم ويحقق منظومة الرى فى البلاد على مدار العام.

لذا فقد روعى أن يكون مفيض القناطر قادر على التحكم وحده فى حالات عدم تشغيل وحدات التوليد التربينات" على إمرار التصرفات المطلوبة على مدار العام وعند المناسيب المختلفة. كما روعى في تصميمها إيضا إمكانية إمرار أقصى تصرف فيضان وهي كما سبق الأشارة إليه 7000م/3 ث.

وعلى ذلك يتم تشغيل المفيض عند تجاوز التصرف قدرة التوربينات.

المفيض

ويتكون كل بوابة من بوابات المفيض السبعة (7 بوابات) من جزئين:

بوابه علوية قلابة (Flap Gate)

بوابة دائرية (Redial Gate)

وكل جزء من الجزئين عاليه له إعتباره الخاص فى فلسفة وطريقه تشغيله لإمرار التصرفات من خلاله سنوردها تفصيلا على النحو التالى :

Flap Gateالبوابات العلوية القلابة ويتم إستخدامها فى إمرار التصرفات المطلوية خلال أغلب فترات العام شريطة توافر عاملين هامين هما:

- ان نكون بوابات المفيض تحت التشغيل (يتوقف عددها حسب ظروف التشغيل)

- أن تكون وحدات التوليد الأربعة "التربينات تحت التشغيل (يتوقف العدد الفعلى للتربينات العامله وكذا التصرفات الخارجة منها على المناسيب فى الخلف والأمام وكذا التصرفات الكلية المطلوب إمرارها من القناطر).

ويطلق على التصرف المار من خلال بوابة ال flap من الناحية الهيدروليكيه التصرف العابر او المتخطى overshot وسبب إطلاق هذا المسمى يرجع إلى أن التصرفات تنطلق من أعلى محور الدوران الخاص بها وهذه البوابات تمتاز بالآتى:

- قله حده تأثيرها الهيدروليكى على أعمال الحماية لقاع النهر فى خلف القناطر .

- قله الموجات الهيدروليكية .الناتجه لإندفاع تصرفات المياه منها "suurge"

- إحتياجها لقدرة أقل فى أعمال تشغيلها "موفرة للطاقة المطلوية للتشغيل" مراعاه إن تلك البوابات هى المسئوله على تحقيق التصرفات المطلوبة معظم فترات العام مع ضرورة توافرالشروط السابق الإشارة إليها.

- إمكانية إستجابتها السريعة فى تحقيق منظومة التحكم فى التصرفات المارة من خلال القناطر.

- تسمع بإمكانية إمرار الأعشاب أى مواد أو مخلفات طافية أو معلقة والتى بمكن أن تتواجد فى الأمام Up. Stream

مفهوم تشغيل بوابات المفيض

يعتمد تشغيل بوابات وقلابات المفيض على مجموعة واسعة من المتطلبات، مثل:

- استقرار ودقة التنظيم وهو أمر ضروري لاقتصاديات مياه الري.
- اقتصاديات تشغيل محطة الكهرباء
- متطلبات مستخدمي النهر (الزراعة، الملاحة) والجهات البيئية.
- استقرار طبقة الحماية من التآكل.(Rip-rap)
- متطلبات وسلامة المعدات الميكانيكية والكهرومائيه

أنماط التشغيل.

- التشغيل العادي

طبقا للتصميم الاقتصادي لتشغيل محطة الكهرباء يتم التحكم في تدفق النهر للحفاظ على منسوب التخزين عند 65.90 متر، مع إمكانية انخفاضه حتى 65.40متر في حالات النقص الطارئ في مياه الري يتم امرار التصرفات من خلال محطة القوى الكهرمائيه اغلب فترات العام وما زاد عن قدرتها يتم امراره من خلال المفيض كالاتى:

- يتم تشغيل البوابات القلابية (Flap Gates) لتنظيم المنسوب، نظرًا لفعاليتها الهيدروليكية العالية
- يتم تشغيل البوابات النصف قطرية (Radial Gates) عند الحاجة إلى تصريفات أعلى.
- سرعة تشغيل البوابات القلابية والبوابات النصف قطرية العادية هي 0.3 م/دقيقة.

- التشغيل الاستثنائي (في حالات الطوارئ)

يتم تفعيله في حالات فقدان الحمل الكهربائي، تعطل المعدات، أو الفيضانات الشديدة .في هذه الحالة:

- يتم إيقاف تشغيل التوربينات بسرعة لتجنب الأضرار الميكانيكية، حيث يتم تخفيض التدفق من 1670م³/ث إلى 835 م³/ث خلال 5 ثوانٍ، ثم إغلاقه بالكامل خلال 3دقائق بعد فترة تشغيل وضع الإبحار.(Sailing Mode)
- يتم تشغيل بوابات المفيض بسرعة أعلى (1 م/دقيقة) لتقليل الاضطرابات في تدفق النهر.

تماشيًا مع المعايير المعتمدة في تصميم بوابات المفيض، والتي أدت إلى تزويد كل بوابة قطريه ببوابه قلابه كبيره، فإن الفكرة الأساسية لمفهوم التشغيل هي الاستفادة القصوى من هذه البوابات القلابه في تنظيم منسوب الامام، حيث إنها مخصصة لهذا الغرض. ومع ذلك، نظرًا لقدرتها المحدودة، يجب استكمال تشغيل الألواح القلابة أو استبداله بتشغيل البوابات القطريه عندما تكون هناك حاجة إلى سعة تصريف عالية في المفيض.

ومن الواضح أن مثل هذا التشغيل المشترك قد يسبب بعض التعقيدات في التشغيل. وللحد من هذه التعقيدات، يتم تشغيل كل بوابة إما كبوابه قلابه أو كبوابة قطريه، ولكن لا يتم الجمع بين الوضعين (إلا في حالات الطوارئ أثناء المرحلة الأولية من رفع البوابة القطريه).

يختلف هذا المفهوم التشغيلي تمامًا عن نظام تشغيل مفيض قناطر إسنا الجديدة، حيث تم تزويد 2 فقط من أصل 11 بوابة بألواح قلابه، وتُستخدم الأخيرة بشكل أساسي لنقل الحطام العائم، بينما يتم التحكم في منسوب حوض التخزين بواسطة البوابات القطريه.

.

آلية التشغيل في مفيض نجع حمادي

- من بين 7 بوابات (مرقمة من 1 إلى 7 من الضفة اليسرى الى الضفة اليمنى)، تبقى 4 بوابات فردية مغلقة بشكل طبيعي، حيث يتم تشغيل القلابات فقط، بينما تعمل 3 بوابات زوجية كبوابات قطريه لتحقيق الجزء الأكبر من التصريف المطلوب.

- يتم رفع البوابات القطريه الأربع الفردية فقط في حالة التصريفات العالية.
- يتم تصريف الحطام العائم عبر الألواح القلابية، إما بشكل مستمر عند تشغيلها أو بشكل متقطع عند الحاجة. في الحالة الأخيرة، يتم إغلاق إحدى البوابات القطريه يدويًا للسماح بتصريف الحطام عبر اللوح القلابي، ويتم تعويض النقص في التصريف من خلال البوابات الأخرى يدويًا للحفاظ على منسوب الامام.
- إمكانية تبادل الأدوار بين البوابات تضمن استمرار التشغيل في حالة تعطل إحدى البوابات أو القلابات.

مفهوم التحكم في منسوب الامام

- يتم تشغيل بوابات المفيض للتحكم في منسوب المياه فقط عندما لا تكون محطة الطاقة الكهرومائية قيد التشغيل أو عندما تصل إلى سعتها القصوى. وبالتالي، في الظروف العادية، يتم تشغيل بوابات المفيض فقط عندما يكون التصريف النهري أقل من الحد الأدنى لقدرة وحدة توليد واحدة أو أعلى من الحد الأقصى لأربع وحدات توليد (1670 م³/ث).
- تعمل البوابات في مجموعتين:
  - المجموعة "الرئيسية (master)":"تتكون من 4 بوابات فردية 1 و 3 و 5 و7 مسئولة عن تنظيم منسوب حوض التخزين.
  - المجموعة "التابعة (slave)":"تتكون من 3 بوابات زوجية 2 و 4 و6 توفر السعة الإضافية المطلوبة للتصريف.
- يتم تشغيل جميع البوابات في كل مجموعة بشكل متزامن وبنفس نسبة الفتح.
- يتم ضبط البوابات القوسية التابعة بطريقة تجعل الألواح القلابية الرئيسية تعمل في منتصف سعتها التشغيلية (50 م³/ث).
- عندما تصل الألواح القلابية الرئيسية إلى أقصى سعتها (100 ± 50 م³/ث)، يتم تعديل البوابات القوسية التابعة بحيث تعود الألواح القلابية إلى سعتها المتوسطة (50 م³/ث).

المحاكاة العددية للتحليل الهيدروليكي.

تم إجراء محاكاة للتدفق النهري بين إسنا وأسيوط تحت حالتين:

- 1670م³/ث :يمثل الحد الأقصى لقدرة محطة الطاقة.
- 2400م³/ث :يمثل الحد الأقصى للتصريف الصيفي من السد العالي.

مراحل الإغلاق والتشغيل في المحاكاة

- إغلاق التوربينات يتم تدريجيًا خلال 3 دقائق بعد وضع الإبحار.(Sailing Mode)
- بدء تشغيل مولد الديزل الاحتياطي يستغرق 30 ثانية.

- سرعة رفع البوابات القلابية 3.0 م/دقيقة، بينما سرعة رفع البوابات النصف قطرية 1 م/دقيقة.

نتائج المحاكاة

- الموجات الناتجة عن الإغلاق المفاجئ كانت في حدود 15-20 سم، وتبددت خلال 5-7 دقائق.
- المحاكاة أكدت فعالية التشغيل التدريجي للبوابات في تقليل اضطرابات تدفق المياه.
- تحديد تشغيل 4 بوابات فقط يقلل من استهلاك الطاقة ويحسن الاستقرار الهيدروليكي.

ملخص شامل.

- يتم تشغيل بوابات المفيض فقط عند تجاوز قدرة محطة الطاقة أو في حالات الفيضانات.
- يفضل تشغيل القلابات للتحكم في المنسوب، بينما يتم تشغيل البوابات النصف قطرية عند الحاجة إلى تصريف أعلى.
- تمت محاكاة حالات الإغلاق الطارئ، وأظهرت النتائج أن اضطرابات التدفق كانت معتدلة، ويمكن التحكم فيها بسهولة.
- الحد من عدد البوابات العاملة في وقت واحد يقلل من استهلاك الطاقة ويحسن استقرار النظام..

شكر واجب للزميل العزيز السيد المهندس مقبل سام على المراجعة والتصحيح

ويوضح الجدول التالى الحالات المختلفة لمرور التصرفات من محطة الكهرباء والمفيض

New Naga Hamadi Barrage Project																									
Different of flow cases passing through the Power House and Spillway.																									
Discharge		UNITS				FLAP GATES							RADIAL Gates							Groups		Groups		SW	Units
Mm³/day	m³/sec	Units 1	Units 2	Units 3	Units 4	Flap F1	Flap F2	Flap F3	Flap F4	Flap F5	Flap F6	Flap F7	R.G-1	R.G-2	R.G-3	R.G-4	R.G-5	R.G-6	R.G-7	F1	F2	RG1	RG2		
43.2	500	250	250																						500
138.2	1600	400	400	400	400																				1600
164	1900	400	400	400	400	75		75		75		75								300				300	1600
190	2200	400	400	400	400	86	86	86	86	86	86	86								343	257			600	1600
199	2300	400	400	400	400	50		50		50		50		167		167		167		200			500	700	1600
302	3500	400	400	400	400	50		50		50		50		567		567		567		200			1700	900	1600
311	3600												475	567	475	567	475	567	475			1900	1700	3600	0
432	5000												714	714	714	714	714	714	714			2357	2143	5000	0
43	500					50		50		50		50		100		100		100		200			300	500	0
190	2200					50		50		50		50		667		667		667		200			2000	2200	0
302	3500					50		50		50		50		1100		1100		1100		200			3300	3500	0
311	3600												475	567	475	567	475	567	475			1900	1700	3600	0
432	5000												714	714	714	714	714	714	714			2357	2143	5000	0

Album Dwg. No. 104

SUGAR CANE PLANTATION

SWITCHYARD

SERVICE AREA

POWERHOUSE

POWER HOUSE

SLUICEWAY

SPILLWAY

NAVIGATION LOCKS

U1 D1 U3 D3 LU2 LU1 LC1 LC2 LD2 LD1

LIST OF LEVEL SENSORS:
U1 TO 3 : UPSTREAM WATER LEVELS
D1 TO 3 : DOWNSTREAM WATER LEVELS
LU1 : LOCK 1 UPSTREAM WATER LEVEL
LD1 : LOCK 1 DOWNSTREAM WATER LEVEL
LC1 : LOCK 1 CHAMBER WATER LEVEL
LU2 : LOCK 2 UPSTREAM WATER LEVEL
LD2 : LOCK 2 DOWNSTREAM WATER LEVEL
LC2 : LOCK 2 CHAMBER WATER LEVEL

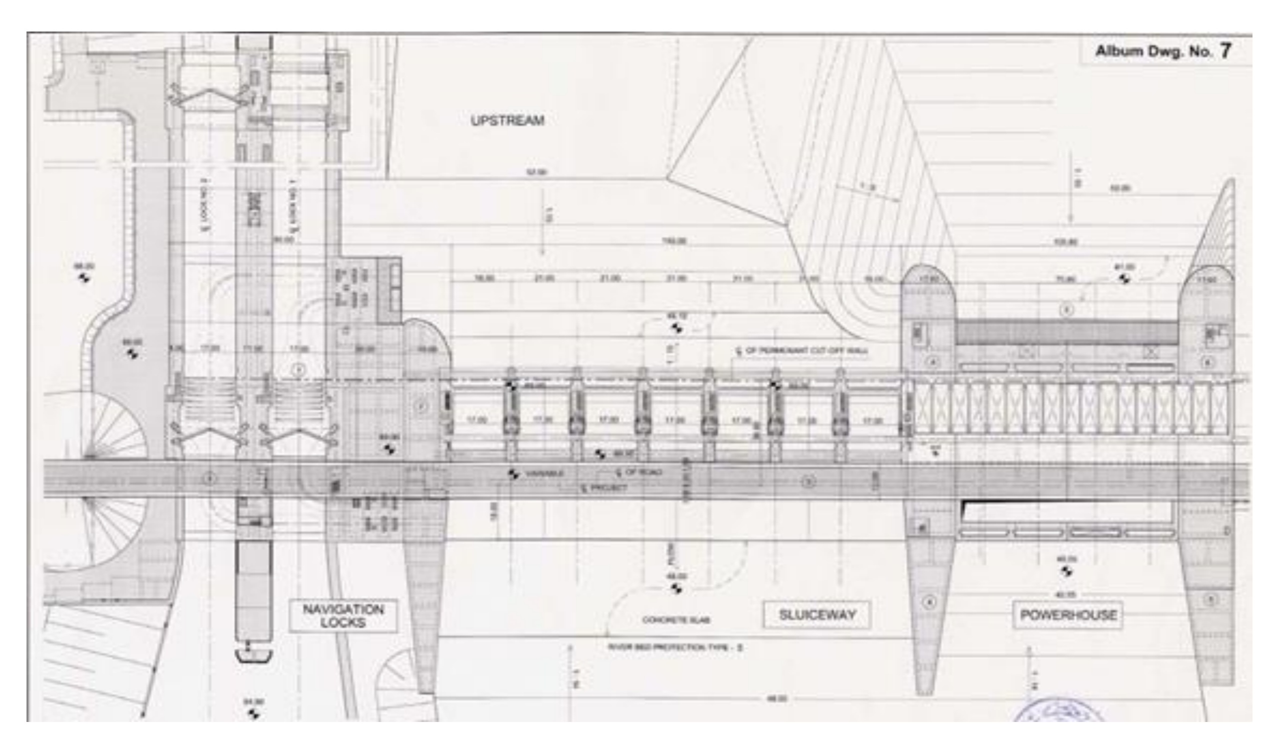
SCALE
0 40 80 120 160 200 240 m
(ORIG. SCALE : 1/4000)

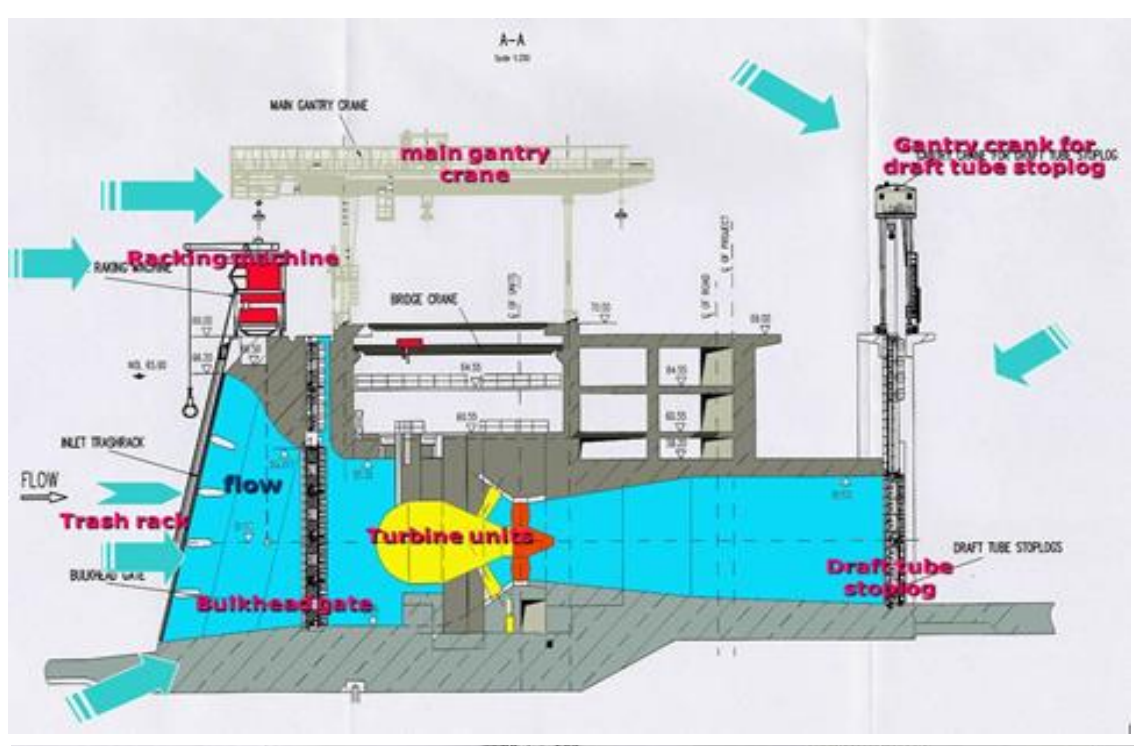
New Naga Hammadi Barrage
and Hydropower Plant
Project Implementation Unit
MWRI - MEE
TENDER DESIGN
Naga Hammadi Barrage Development Consultants
SOGREAH

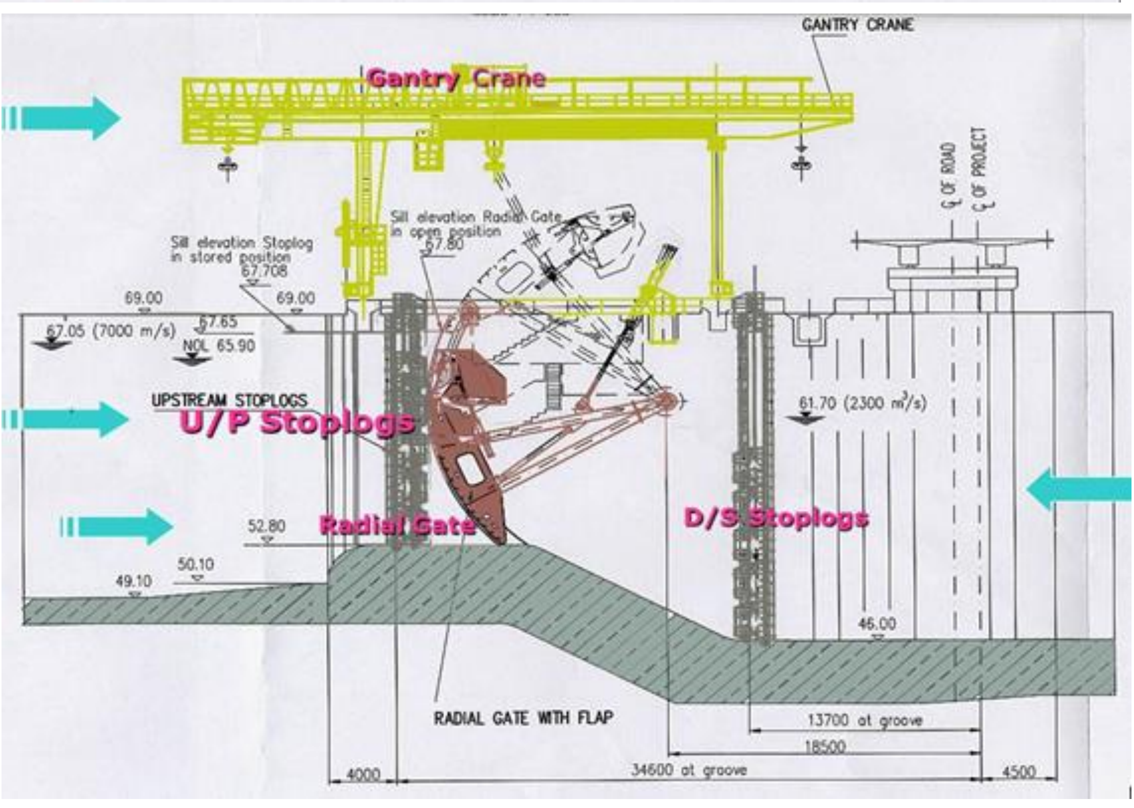
PROJECT LAYOUT
WATER LEVEL SENSORS LAYOUT

HH/DU/FEB. 2000

E 00-41




A-A
MAIN GANTRY CRANE
main gantry crane
Gantry crank for draft tube stoplog
Racking machine
BRIDGE CRANE
INLET TRASHRACK
FLOW
flow
Trash rack
Turbine units
DRAFT TUBE STOPLOGS
Draft tube stoplog
Bulkhead gate


GANTRY CRANE
Gantry Crane
Sill elevation Radial Gate in open position 67.80
Sill elevation Stoplog in stored position 67.708
69.00
69.00
67.05 (7000 m/s)
67.65
NOL 65.90
UPSTREAM STOPLOGS
U/P Stoplogs
61.70 (2300 m³/s)
D/S Stoplogs
52.80
Radial Gate
50.10
49.10
46.00
RADIAL GATE WITH FLAP
13700 at groove
18500
4000
34600 at groove
4500